

com. US 5,986,336



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 197 00 056 A 1

⑤ Int. Cl.⁸:
H 01 L 23/34
H 01 L 23/48



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: 197 00 056.8
㉔ Anmeldetag: 2. 1. 97
㉕ Offenlegungstag: 25. 9. 97

DE 197 00 056 A 1

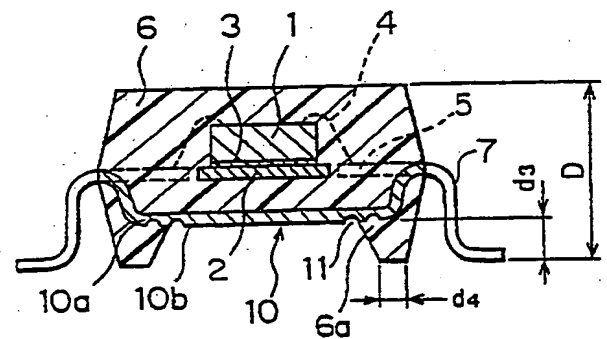
③① Unionspriorität:
8-88608 ✓ 22.03.98 JP
⑦① Anmelder:
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP
⑦④ Vertreter:
Meissner, Bolte & Partner, 80538 München

⑦② Erfinder:
Tomita, Yoshihiro, Tokio/Tokyo, JP; Ueda, Naoto,
Tokio/Tokyo, JP; Hirai, Tatsuya, Tokio/Tokyo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Halbleiterbauelement

⑤⑦ Bei dem vorliegenden Halbleiterbauelement ist eine Wärmeabstrahlungsplatte (10) unter einer Chipkontaktstelle (2) in einem vorbestimmten Abstand relativ zu der Chipkontaktstelle (2) angeordnet. Der Außenrand-Nachbarbereich (10a) der Wärmeabstrahlungsplatte (10) ist in rahmenartiger Konfiguration mit einem Abdichtmaterial (6) abgedichtet, und der zentrale Bereich (10b) der rückseitigen Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte (10), der der Chipkontaktstelle (2) nicht zugewandt ist, liegt zur Außenseite frei. Es ist daher nicht notwendig, das Abdichtmaterial (6) auf die gesamte rückseitige Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte (10) zu spritzen, und daher wird die Formqualität bei der Harzabundichtung verbessert. Außerdem wird die Beanspruchungskonzentration an dem Außenrand der Wärmeabstrahlungsplatte (10) gemildert, und das Auftreten einer Ablösung an der Grenzfläche zwischen dem Abdichtmaterial (6) und der Wärmeabstrahlungsplatte (10) wird verhindert. Da in der rückseitigen Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte (10) Vertiefungen (11) in Rahmenform ausgebildet sind, tritt das Abdichtmaterial (6) bei dem Schritt des Abdichtens mit Harz in diese Vertiefungen (11) ein und wird dadurch an einem weiteren Fließen gehindert.



DE 197 00 056 A 1

Die Erfindung betrifft ein Halbleiterbauelement, bei dem insbesondere eine Wärmeabstrahlungsplatte an der Unterseite einer zum Anbringen eines Halbleiter-

elements dienenden Chipkontaktstelle angeordnet ist.

Fig. 6 ist eine seitliche Schnittansicht, die ein her-

kömmliches Halbleiterbauelement zeigt.

In Fig. 6 ist ein Halbleiterelement 1 auf einer Chipkontaktstelle 2, die als Befestigungsbereich dient, mit einem Klebstoff 3 befestigt. Ferner sind Elektrodenkontaktstellen des Halbleiterelements 1 und Innenanschlüsse 5 durch Drähte 4, die als Verbindungsmittel dienen, elektrisch miteinander verbunden. Außerdem sind das Halbleiterelement 1, die Chipkontaktstelle 2, der Klebstoff 3, die Drähte 4 und die Innenanschlüsse 5 mit einem Abdichtmaterial 6, wie etwa Epoxidharz, hermetisch abgedichtet. Die Innenanschlüsse 5 sind dabei aus dem Abdichtmaterial 6 nach außen geführt, um Außenanschlüsse 7 zu bilden.

Dabei bezeichnet D die Gesamtdicke eines Abdichtungsbereichs des Halbleiterbauelements, d1 bezeichnet die Dicke des Halbleiterelements 1, und d2 bezeichnet die Dicke des Abdichtmaterials 6 unter der Chipkontaktstelle 2.

Im Fall des so aufgebauten herkömmlichen Halbleiterbauelements wird versucht, die Dicke des Halbleiterbauelements dadurch zu verringern, daß die Gesamtdicke D des Abdichtungsbereichs kleiner gemacht wird. Wenn jedoch die Gesamtdicke D des Abdichtungsbereichs verringert wird, treten die Probleme auf, daß die Dicke d2 des Abdichtmaterials ebenfalls geringer wird, daß sich das Abdichtmaterial 6 bei dem Abdichtschritt nicht über die Rückseite der Chipkontaktstelle 2 ausbreitet und daß dadurch die Formbarkeit des Abdichtmaterials 6 verschlechtert wird.

Durch Verringern der Dicke d1 des Halbleiterelements 1 ist es zwar möglich, die Dicke des Halbleiterbauelements zu verringern. Wenn aber die Dicke d1 des Halbleiterbauelements 1 verringert wird, wird auch seine Zuverlässigkeit verschlechtert. Es ist also schwierig, die Dicke d1 des Halbleiterelements 1 zu verringern.

Der Markt verlangt heute außerdem ein Halbleiterbauelement, das eine hohe Wärmeabstrahlungseigenschaft hat. Im Fall des in Fig. 6 gezeigten herkömmlichen Halbleiterbauelements kann jedoch eine hohe Wärmeabstrahlungseigenschaft nicht erreicht werden, weil die von dem Halbleiterelement 1 erzeugte Wärme durch das Abdichtmaterial 6 hindurch nach außen abgestrahlt wird.

Als Maßnahme zur Milderung des vorstehenden Problems hat man ein Halbleiterbauelement vorgeschlagen, das so aufgebaut ist, daß die gesamte rückwärtige Oberfläche der Chipkontaktstelle 2 zur Außenseite freiliegt, wie Fig. 7 zeigt.

Bei diesem Typ des herkömmlichen Halbleiterbauelements, das die Struktur mit freiliegender Chipkontaktstelle hat, befindet sich kein Abdichtmaterial 6 unter der Chipkontaktstelle 2, und daher kann die Gesamtdicke D des Abdichtungsbereichs bis auf einen Wert verringert sein, der gleich der Dicke des Abdichtmaterials 6 ist, und das herkömmliche Halbleiterbauelement kann dünner gemacht werden. Ferner wird die von dem Halbleiterelement 1 erzeugte Wärme durch die nach außen freiliegende Oberfläche der Chipkontaktstelle 2 abgestrahlt, so daß eine hohe Wärmeabstrahlungseigenschaft erzielt wird.

Da jedoch die gesamte rückwärtige Oberfläche der

Chipkontaktstelle 2 freiliegt, treten die Probleme auf, daß eine Beanspruchung auf ein Ende 2a der Chipkontaktstelle 2 konzentriert ist, so daß zwischen dem Abdichtmaterial 6 und der Chipkontaktstelle 2 infolge der auf das Ende 2a der Chipkontaktstelle 2 aufgetragenen konzentrierten Beanspruchung eine Grenzflächenablösung auftritt, und dadurch wird die Zuverlässigkeit des Halbleiterbauelements verschlechtert.

Das in Fig. 6 gezeigte herkömmliche Halbleiterbauelement weist die Probleme auf, daß die Formqualität des Abdichtmaterials 6 unter der Chipkontaktstelle 2 verschlechtert ist und aufgrund der verminderten Dicke des Bauelements keine hohe Wärmeabstrahlungscharakteristik erzielt wird.

Das in Fig. 7 gezeigte Halbleiterbauelement weist die Probleme auf, daß zwischen der Chipkontaktstelle 2 und dem Abdichtmaterial 6 eine Grenzflächenablösung auftritt, weil die gesamte Oberfläche der Chipkontaktstelle 2 freiliegt, und daß die Zuverlässigkeit verschlechtert wird.

Die vorliegende Erfindung soll die vorstehend angegebenen Probleme lösen. Aufgabe der Erfindung ist daher die Bereitstellung eines Halbleiterbauelements, das eine sehr gute Formqualität, ein hohes Wärmeabstrahlungsvermögen und eine hohe Zuverlässigkeit besitzt.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird gemäß einem Aspekt der Erfindung ein Halbleiterbauelement bereitgestellt, das folgendes aufweist: ein Halbleiterelement; einen Montagebereich zum sicheren Befestigen des Halbleiterelements; Innenanschlüsse, die mit dem Halbleiterelement elektrisch verbunden sind; Verbindungsmittel zum elektrischen Verbinden des Halbleiterelements und der Innenanschlüsse miteinander; eine Wärmeabstrahlungsplatte, die so angeordnet ist, daß sie dem Halbleiterelement mit dem dazwischen befindlichen Montagebereich zugewandt und von dem Montagebereich um einen vorbestimmten Abstand getrennt ist; ein Abdichtmaterial zum Abdichten des Halbleiterelements, des Montagebereichs, der Innenanschlüsse, der Verbindungsmittel und der Wärmeabstrahlungsplatte; und Außenanschlüsse, die sich von den Innenanschlüssen aus fortsetzen und zur Außenseite des Abdichtmaterials verlaufen, wobei die Wärmeabstrahlungsplatte einen Außenrand-Nachbarbereich hat, der in einer rahmenförmigen Konfiguration mit dem Abdichtmaterial abgedichtet ist, und wobei eine von dem Montagebereich abgewandte rückwärtige Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte einen zentralen Bereich hat, der nicht Teil des Außenrand-Nachbarbereichs der Wärmeabstrahlungsplatte ist und von dem Abdichtmaterial nicht bedeckt ist, wobei der zentrale Bereich der rückwärtigen Oberfläche als Außenseite des Bauelements freiliegt.

Die Erfindung wird nachstehend, auch hinsichtlich weiterer Merkmale und Vorteile, anhand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Die Zeichnungen zeigen in:

Fig. 1 eine stellenweise aufgeschnittene Draufsicht auf eine erste Ausführungsform des Halbleiterbauelements der Erfindung, gesehen von der Rückseite des Bauelements;

Fig. 2 einen Schnitt durch das Halbleiterbauelement von Fig. 1 entlang der Linie II-II von Fig. 1;

Fig. 3 eine Schnittdarstellung, die eine zweite Ausführungsform des Halbleiterbauelements der Erfindung zeigt;

Fig. 4 eine Schnittdarstellung, die eine dritte Ausfüh-

rungsform des Halbleiterbauelements der Erfindung zeigt;

Fig. 5 eine Schnittdarstellung, die eine vierte Ausführungsform des Halbleiterbauelements der Erfindung zeigt;

Fig. 6 einen Schnitt durch ein herkömmliches Halbleiterbauelement; und

Fig. 7 eine Perspektivansicht eines weiteren herkömmlichen Halbleiterbauelements.

1. Ausführungsform

Fig. 1 ist eine stellenweise aufgeschnittene Draufsicht auf das Halbleiterbauelement gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung, gesehen von der Rückseite des Bauelements, und Fig. 2 ist ein Schnitt entlang der Linie II-II von Fig. 1 durch das Halbleiterbauelement von Fig. 1. In den Fig. 1 und 2 sind gleiche oder äquivalente Teile oder Bereiche wie bei den herkömmlichen Halbleiterbauelementen der Fig. 6 und 7 jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen und nicht nochmals beschrieben.

In den Fig. 1 und 2 ist ein Halbleiterelement 1 auf einer Chipkontaktstelle 2 mit Klebstoff 3 befestigt, und Elektrodenkontaktstellen des Halbleiterbauelements 1 und Innenanschlüsse 5 sind durch Drähte 4 miteinander verbunden. Eine Wärmeabstrahlungsplatte 10 ist unter der Chipkontaktstelle 2 angeordnet. Das Halbleiterelement 1, die Chipkontaktstelle 2, der Klebstoff 3, die Drähte 4, die Innenanschlüsse 5 und die Wärmeabstrahlungsplatte 10 sind mit einem Abdichtmaterial 6 hermetisch abgedichtet. Dabei ist ein Nachbarbereich 10a des Außenrands der Wärmeabstrahlungsplatte 10 in rahmenförmiger Konfiguration von dem Abdichtmaterial 6 abgedichtet. Der zentrale Bereich der rückwärtigen Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte 10 ist nicht mit dem Abdichtmaterial 6 abgedichtet, sondern liegt zur Außenseite frei und bildet eine freiliegende Oberfläche 10b.

Ferner sind "Dimples" oder Vertiefungen 11, die ein Fließen des Abdichtmaterials 6 verhindern, an der rückwärtigen Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte 10 rahmenartig ausgebildet, beispielsweise in Form eines umlaufenden Rahmens, wie es in Fig. 1 schematisch angedeutet ist. Insbesondere sind die ein Fließen verhindernden Vertiefungen 11 einerseits an einer ersten Stelle der rückwärtigen Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte 10, die in dem Außenrand-Nachbarbereich 10a der Platte 10 enthalten ist, ausgebildet und in der rahmenförmigen Konfiguration mit einem Bereich 6a des Abdichtmaterials 6 abgedichtet, und sind andererseits an einer zweiten Stelle der rückwärtigen Oberfläche der Platte 10 ausgebildet, die diesem Bereich 6a des Abdichtmaterials 6, der die rahnenförmige Konfiguration bildet, benachbart ist, jedoch nicht von diesem bedeckt ist.

Obwohl bei der so aufgebauten ersten Ausführungsform die Gesamtdicke des Halbleiterbauelements verringert ist, so daß dadurch die Gesamtdicke D des Abdichtbereichs auf einen relativ kleinen Wert verringert ist, und eine Abdichtmaterialdicke d3 unter der Wärmeabstrahlungsplatte 10 auf einen relativ kleinen Wert verringert ist, ist der einzige Bereich, der geformt werden muß, der Bereich des Abdichtmaterials 6 entsprechend einer Breite d4 an dem Außenrand-Nachbarbereich 10a auf der rückwärtigen Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte 10. Es wird bevorzugt, die Abdichtmaterialdicke d3 mit 0,2 mm oder weniger vorzugeben,

und es wird stärker bevorzugt, die Dicke d3 mit 0,15 mm oder weniger vorzugeben.

Während eines Harzabdichtvorganges ist es also nicht erforderlich, Abdichtmaterial 6 auf der gesamten rückwärtigen Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte 10 aufzubringen, und dadurch wird die Formqualität für das Abdichten mit Harz verbessert. Bei diesem Abdichten mit Harz wird eine notwendige Breite d4 verwendet, um eine ausreichende Verbindung zwischen dem Abdichtmaterial 6 und der Platte 10 zu erzielen.

Wenn ferner die Breite d4 des Außenrand-Nachbarbereichs 10a an der rückwärtigen Oberfläche der Platte 10 mit einem kleinen Wert vorgegeben ist, wird die Fläche der freiliegenden Oberfläche 10b größer, so daß dadurch die Wärmeabstrahlung gesteigert wird.

Da ferner der Außenrand-Nachbarbereich 10a der Platte 10 abgedichtet ist, ist es möglich, die Beanspruchungskonzentration an dem Ende der Platte 10 zu mindern. Somit wird eine Ablösung, die an der Grenzfläche zwischen dem Abdichtmaterial 6 und der Platte 10 auftreten kann, verhindert.

Diese erste Ausführungsform ermöglicht also die Bereitstellung eines dünnen Halbleiterbauelements mit einer guten Formqualität zum Abdichten mit Harz, mit überlegener Zuverlässigkeit und mit einer hohen Wärmeabstrahlungs-Charakteristik.

Ferner sind die "Dimples" oder Vertiefungen 11 rahmenartig an der rückwärtigen Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte 10 geformt, so daß sie über den Außenrand-Nachbarbereich 10a und die freiliegende Oberfläche 10b verlaufen. Wenn daher das Abdichten mit Harz ausgeführt wird, wird das Eindringen des Abdichtmaterials 6 in den Zwischenraum zwischen der Wärmeabstrahlungsplatte 10 und einer Harzspritzform (nicht gezeigt) verhindert, weil das Abdichtmaterial 6 in die Vertiefungen 11 fließt. Infolgedessen wird eine exakte Abdichtungsaußenform des Abdichtmaterials 6 erhalten, und außerdem werden Dichtmaterialgrate, die die Wärmeabstrahlungseigenschaft verschlechtern, an der rückwärtigen Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte 10 nicht gebildet, so daß eine ausgezeichnete Wärmeabstrahlungseigenschaft gewährleistet ist.

Dabei wird der Unterschied zwischen dem Fall der Freilegung der Chipkontaktstelle 2 und dem Fall der Freilegung der Wärmeabstrahlungsplatte 10 nachstehend beschrieben.

Die Chipkontaktstelle 2 wird gemeinsam mit den Innenanschlüssen 5 und den Außenanschlüssen 7 durch Pressen eines Kupferrahmens geformt. Wenn daher die äußere Gestalt der Chipkontaktstelle 2 größer gemacht wird, werden die Innenanschlüsse um einen Wert nach außen verlagert, der gleich der Zunahme der Größe ist, und die Entfernung zwischen dem auf der Chipkontaktstelle 2 angebrachten Halbleiterelement 1 und den Innenanschlüssen 5 wird um diesen Wert größer. Infolgedessen treten die folgenden Probleme auf: Die Drähte 4 werden länger, die Bondgüte der Drähte wird schlechter, beim Abschneiden der Drähte 4 treten Schwierigkeiten auf, weil es leicht geschehen kann, daß die Drähte beim anschließenden Schritt des Drahtbondens irgendwo hängenbleiben, die Ausbeute wird verringert, und die Drähte 4 müssen sehr vorsichtig gehandhabt werden.

Zur Lösung dieser Probleme wird die Chipkontaktstelle 2 zu einer Gestalt geformt, die für die äußere Gestalt des Halbleiterelements 2 geeignet ist. Das heißt also, daß es nicht möglich ist, die Chipkontaktstelle 2 größer auszubilden.

Die Wärmeabstrahlungsplatte 10 kann jedoch mit einem von der Chipkontaktstelle 2 verschiedenen Kupferrahmen geformt werden, und die Wärmeabstrahlungsplatte 10 weist solche Begrenzungen, wie sie für die Chipkontaktstelle 2 gelten, nicht auf. Es ist also möglich, die Wärmeabstrahlungsplatte 10 größer zu formen.

Wenn also die Wärmeabstrahlungsplatte 10 eine größere Gestalt erhält, ist es möglich, die freiliegende Fläche zu vergrößern und ein hohes Wärmeabstrahlungsvermögen zu realisieren.

2. Ausführungsform

Fig. 3 ist eine seitliche Schnittdarstellung einer zweiten Ausführungsform des Halbleiterbauelements gemäß der Erfindung. Bei dieser Ausführungsform ist die Wärmeabstrahlungsplatte 10 mit einem Erdungselektrodenanschluß des Halbleiterelements 1 elektrisch verbunden, und ferner ist auf der freiliegenden Oberfläche 10b der Wärmeabstrahlungsplatte 10 ein Isolierharz 15 als Isoliermaterial vorgesehen.

Die übrige Konstruktion entspricht der vorstehenden ersten Ausführungsform.

Das Isolierharz 15 kann auf der freiliegenden Oberfläche 10b beispielsweise durch Vergießen, Siebdrucken oder Tauchen ausgebildet sein. Wenn das Halbleiterbauelement auf einem Substrat angebracht ist, kann es eine Stromzuführung oder Signalleitung auf dem Substrat kontaktieren, weil die Wärmeabstrahlungsplatte 10 freiliegt.

Da im Fall der zweiten Ausführungsform das Isolierharz 15 auf der freiliegenden Oberfläche 10b der Wärmeabstrahlungsplatte 10 vorgesehen ist, kann ein Kurzschluß der Wärmeabstrahlungsplatte 10 mit einem äußeren Element verhindert werden, d. h. also, es ist möglich, einen elektrischen Kurzschluß oder eine Leckstelle des Halbleiterelements 1 zu verhindern und den Betrieb des Halbleiterelements 1 zu stabilisieren.

Ferner ist es durch dünnes Formen von flüssigem Isolierharz, wie etwa Epoxidharz, als Isolierharz 15 möglich, die Wärmeleitfähigkeit zu gewährleisten und eine hohe Wärmeabstrahlungseigenschaft beizubehalten.

3. Ausführungsform

Fig. 4 ist eine seitliche Schnittdarstellung der dritten Ausführungsform des Halbleiterbauelements.

Wenn bei dieser dritten Ausführungsform das Halbleiterbauelement auf einem Montagesubstrat 16 angebracht wird, wird zwischen der freiliegenden Oberfläche 10b der Wärmeabstrahlungsplatte 10 und einer Erdungsstruktur 16b des Montagesubstrats 16 ein leitfähiges Material 17 vorgesehen, und außerdem wird die Wärmeabstrahlungsplatte 10 mit der Chipkontaktstelle 2 oder dem Erdungselektrodenanschluß des Halbleiterelements 1 durch einen Draht oder dergleichen verbunden.

Die übrige Konstruktion ist die gleiche wie bei der vorstehenden ersten Ausführungsform.

Das verwendete leitfähige Material 17 ist beispielsweise Lot mit niedrigem Schmelzpunkt. Wenn das Halbleiterbauelement auf dem Montagesubstrat angebracht wird, dann werden die Außenanschlüsse 7 mit einem Verdrahtungsbereich 16a des Montagesubstrats 16 durch ein VSP-Verfahren (VSP = Gasphasen-Oberflächenmontage) oder ein IR-Rückflußverfahren haftfest verbunden. Dabei wird die Wärmeabstrahlungsplatte 10

mit der Erdungsstruktur 16b des Montagesubstrats 16 durch das leitfähige Material 17 elektrisch verbunden und befestigt, und dadurch kann das Halbleiterelement 1 direkt von dem Montagesubstrat 16 ein Massepotential erhalten.

Die von dem Halbleiterelement 1 erzeugte Wärme wird zu dem Montagesubstrat 16 durch die Wärmeabstrahlungsplatte 10 und das leitfähige Material 17 transportiert, so daß das hohe Wärmeabstrahlungsvermögen verbessert werden kann.

Wenn bei dieser dritten Ausführungsform das Halbleiterbauelement auf dem Montagesubstrat 16 angebracht ist, dann ist die freiliegende Oberfläche 10b der Wärmeabstrahlungsplatte 10 mit der Erdungsstruktur 16b des Montagesubstrats 16 durch das leitfähige Material 17 verbunden. Wenn es aber unnötig ist, die Wärmeabstrahlungsplatte 10 zu erden, kann anstelle des leitfähigen Materials 17 ein wärmeleitfähiger Klebstoff verwendet werden. In diesem Fall wird die von dem Halbleiterelement 1 erzeugte Wärme zu dem Montagesubstrat 16 von der Wärmeabstrahlungsplatte 10 durch den wärmeleitenden Klebstoff transportiert, so daß eine hohe Wärmeabstrahlungs-Charakteristik gewährleistet ist.

4. Ausführungsform

Fig. 5 ist eine seitliche Schnittansicht, die eine vierte Ausführungsform des Halbleiterbauelements gemäß der Erfindung zeigt.

Bei dieser Ausführungsform sind die Außenanschlüsse 7 so geformt, daß die freiliegende Oberfläche 10b der Wärmeabstrahlungsplatte 10 als Oberseite des Halbleiterbauelements dient, und ein Kühlkörper bzw. Wärmeabstrahlungsrippen 18 sind als Wärmeabstrahlungselement an der freiliegenden Oberfläche 10b mit einem Klebstoff 19 befestigt. Die übrige Konstruktion ist die gleiche wie bei der ersten Ausführungsform.

Bei dieser vierten Ausführungsform wird die von dem Halbleiterelement 1 erzeugte Wärme durch die Wärmeabstrahlungsplatte 10 und die Wärmeabstrahlungsrippen 18 abgestrahlt, so daß es möglich ist, ein hohes Wärmeabstrahlungsvermögen zu realisieren.

Ferner kann durch Verwendung eines Isoliermaterials als Klebstoff 19 der gleiche Isoliereffekt wie bei der obigen zweiten Ausführungsform erreicht werden.

Außerdem ist es möglich, die Wärmeabstrahlungsplatte 10 und die Wärmeabstrahlungsrippen 18 integral zu formen.

5. Ausführungsform

Im Fall der ersten Ausführungsform sind die "Dimples" oder Vertiefungen 11 rahmenartig an der rückwärtigen Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte 10 so ausgebildet, daß sie über den Außenrand-Nachbarbereich 10a und die freiliegende Oberfläche 10b verlaufen. Im Fall der fünften Ausführungsform jedoch sind die Vertiefungen auf der gesamten rückwärtigen Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte 10 geformt.

In diesem Fall wird das Abdichtmaterial 6 zum Zeitpunkt des Abdichtens mit Harz an einem Fließen zu der Seite der freiliegenden Oberfläche 10b gehindert, und ferner wird die Wärmeabstrahlungsfläche vergrößert, und ein hohes Wärmeabstrahlungsvermögen kann gewährleistet werden.

Im Fall der obigen zweiten bis vierten Ausführungsformen wird im übrigen der gleiche Effekt erzielt, wenn die Vertiefungen 11 auf der gesamten Oberfläche der

Wärmeabstrahlungsplatte 10 ausgebildet werden.

Die Erfindung ermöglicht die Bereitstellung eines Halbleiterbauelements, das überlegene Formqualität sowie ein hohes Wärmeabstrahlungsvermögen und eine hohe Zuverlässigkeit hat, weil die nachstehenden Elemente, nämlich ein Montagebereich zum sicheren Befestigen des Halbleiterelements, Innenanschlüsse, die mit dem Halbleiterelement elektrisch verbunden sind, Verbindungsmittel zum elektrischen Verbinden des Halbleiterelements mit den Innenanschlüssen, eine Wärmeabstrahlungsplatte, die so angeordnet ist, daß sie dem Halbleiterelement mit dem Montagebereich dazwischen zugewandt und von dem Montagebereich durch einen vorbestimmten Abstand getrennt ist, ein Abdichtmaterial zum Abdichten des Halbleiterelements, des Montagebereichs, der Innenanschlüsse, der Verbindungsmittel und der Wärmeabstrahlungsplatte sowie Außenanschlüsse, die sich von den Innenanschlüssen ausgehend fortsetzen und sich zur Außenseite des Abdichtmaterials erstrecken, vorgesehen sind und der Nachbarbereich des Außenrands der Wärmeabstrahlungsplatte in einer Rahmenkonfiguration mit dem Abdichtmaterial abgedichtet ist und der zentrale Bereich einer rückwärtigen Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte, die von dem Montagebereich abgewandt ist, mit Ausnahme des Nachbarbereichs des Außenrands der Wärmeabstrahlungsplatte nicht mit dem Abdichtmaterial bedeckt ist, sondern zur Außenseite freiliegt, um eine freiliegende Oberfläche zu bilden.

Wenn ferner Vertiefungen, die ein Fließen von Abdichtmaterial verhindern, in einer rückwärtigen Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte ausgebildet sind, die von dem Montagebereich der Wärmeabstrahlungsplatte, wie etwa einem Rahmen, abgewandt ist, und über einen Außenrand-Nachbarbereich und eine freiliegende Oberfläche verlaufen, dann wird ein Fließen des Abdichtmaterials zu der Seite der freiliegenden Oberfläche beim Abdichten des Außenrands der Wärmeabstrahlungsplatte verhindert, es wird eine exakte abdichtende äußere Gestalt des Abdichtmaterials erhalten, und an der freiliegenden Oberfläche werden keine Kunststoffgrate gebildet.

Wenn ferner in der gesamten rückwärtigen Oberfläche einer Wärmeabstrahlungsplatte, die von einem Befestigungsteil abgewandt ist, ein Fließen von Abdichtmaterial verhindernde Vertiefungen ausgebildet sind, dann wird durch die Vertiefungen die Wärmeabstrahlungsfläche vergrößert, und das Wärmeabstrahlungsvermögen wird auf einen Wert verbessert, der äquivalent zu der Zunahme der Fläche ist.

Wenn weiterhin die Wärmeabstrahlungsplatte mit dem Masseanschluß eines Halbleiterelements elektrisch verbunden ist und auf der freiliegenden Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte ein Isoliermaterial vorgesehen ist, kann das Halbleiterelement isoliert werden.

Wenn ein Montagesubstrat verwendet wird, kann die Wärmeabstrahlungsplatte mit dem Erdungsanschluß eines Halbleiterelements elektrisch verbunden werden, und die freiliegende Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte wird an der Erdungsstruktur des Montagesubstrats durch ein leitfähiges Material befestigt; es ist also möglich, das Halbleiterelement direkt mit dem Montagesubstrat zu erden.

Wenn ferner ein Wärmeabstrahlungselement an der freiliegenden Oberfläche einer Wärmeabstrahlungsplatte vorgesehen ist, kann die Wärmeabstrahlungscharakteristik eines Halbleiterbauelements verbessert werden.

Patentansprüche

1. Halbleiterbauelement, das folgendes aufweist:

- ein Halbleiterelement (1);
- einen Montagebereich (2) zum sicheren Befestigen des Halbleiterelements (1);
- Innenanschlüsse (5), die mit dem Halbleiterelement (1) elektrisch verbunden sind;
- Verbindungsmittel (4) zum elektrischen Verbinden des Halbleiterelements (1) mit den Innenanschlüssen (5);
- eine Wärmeabstrahlungsplatte (10), die so angeordnet ist, daß sie dem Halbleiterelement (1) mit dem dazwischen befindlichen Montagebereich (2) zugewandt ist und von dem Montagebereich (2) durch einen vorbestimmten Abstand getrennt ist;
- ein Abdichtmaterial (6) zum Abdichten des Halbleiterelements (1), des Montagebereichs (2), der Innenanschlüsse (5), der Verbindungsmittel (4) und der Wärmeabstrahlungsplatte (10); und
- Außenanschlüsse (7), die sich von den Innenanschlüssen (5) aus fortsetzen und zur Außenseite des Abdichtmaterials (6) verlaufen, dadurch gekennzeichnet,

daß die Wärmeabstrahlungsplatte (10) einen Außenrand-Nachbarbereich (10a) hat, der in Rahmenkonfiguration mit dem Abdichtmaterial (6) abgedichtet ist,

und daß eine von dem Montagebereich (2) abgewandte rückwärtige Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte (10) einen zentralen Bereich (10b) hat, der nicht Teil des Außenrand-Nachbarbereichs (10a) der Wärmeabstrahlungsplatte (10) ist und nicht mit dem Abdichtmaterial (6) bedeckt ist, wobei der zentrale Bereich (10b) der rückwärtigen Oberfläche als Außenseite des Bauelements freiliegt.

2. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeabstrahlungsplatte (10) ein Fließen verhindernde Vertiefungen (11) in der von dem Montagebereich (2) abgewandten rückwärtigen Oberfläche hat, wobei die ein Fließen verhindernden Vertiefungen (11) an ersten und zweiten Stellen der rückwärtigen Oberfläche liegen und die ersten Stellen in dem Außenrand-Nachbarbereich (10a) der Wärmeabstrahlungsplatte (10), der von der Rahmenkonfiguration des Abdichtmaterials (6) bedeckt ist, eingeschlossen sind und die zweiten Stellen an die ersten Stellen angrenzen und nicht mit dem Abdichtmaterial (6) bedeckt sind.

3. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeabstrahlungsplatte (10) ein Fließen verhindernde Vertiefungen in der gesamten Oberfläche der rückwärtigen Oberfläche, die von dem Montagebereich abgewandt ist, aufweist.

4. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch ein Isoliermaterial (15), das auf dem zentralen Bereich der rückwärtigen Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte (10) vorgesehen ist, wobei die Wärmeabstrahlungsplatte (10) mit einem Erdungsanschluß des Halbleiterelements (1) elektrisch verbunden ist.

5. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch ein Montagesubstrat (16), das eine Erdungsstruktur (16b) hat, wobei die

Wärmeabstrahlungsplatte (10) mit einem Erdungs-
anschluß des Halbleiterelements (1) elektrisch ver-
bunden ist und der zentrale Bereich der rückwärti-
gen Oberfläche der Wärmeabstrahlungsplatte (10)
an der Erdungsstruktur des Montagesubstrats (16) 5
mit einem leitfähigen Material (17) befestigt ist.
6. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche
1 bis 5, gekennzeichnet durch ein Wärmeabstrah-
lungselement (18), das auf dem zentralen Bereich
der rückwärtigen Oberfläche der Wärmeabstrah- 10
lungsplatte (10) angeordnet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

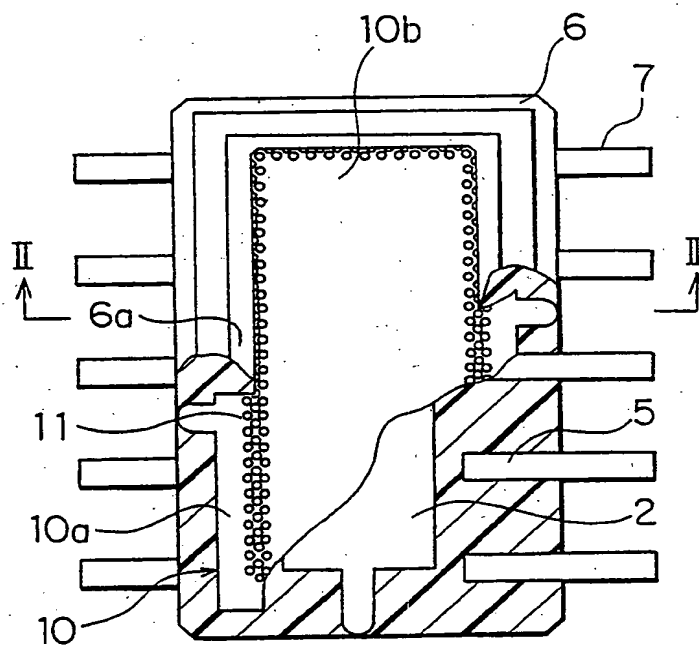


FIG. 2

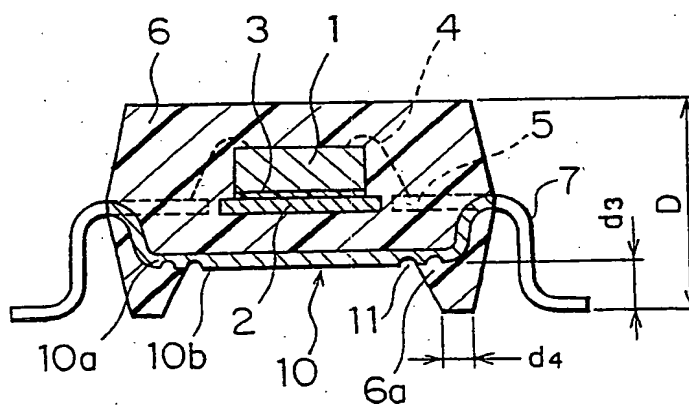


FIG. 3

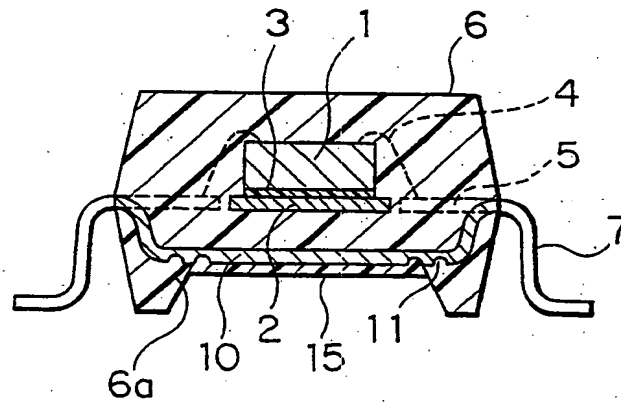


FIG. 4

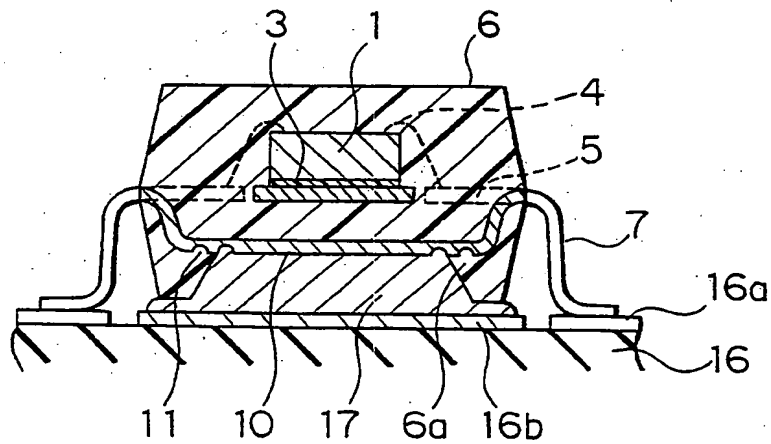


FIG. 5

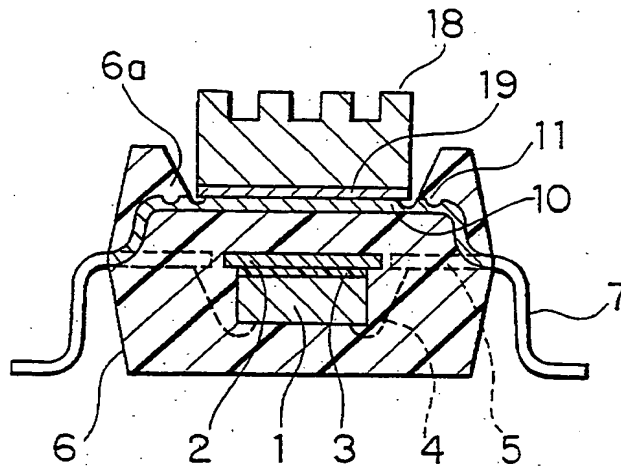


FIG. 6

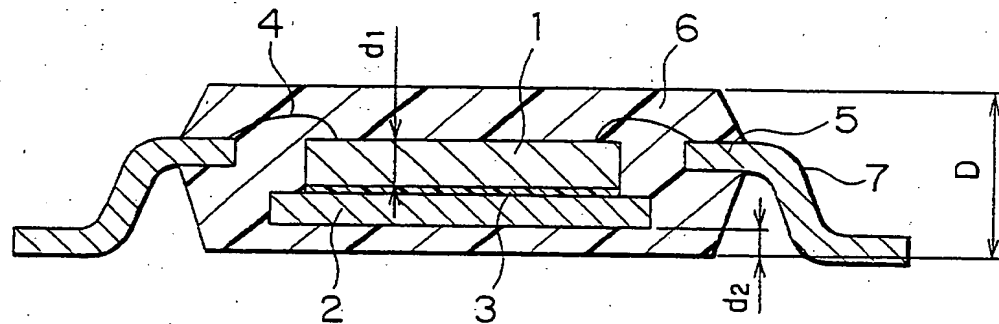
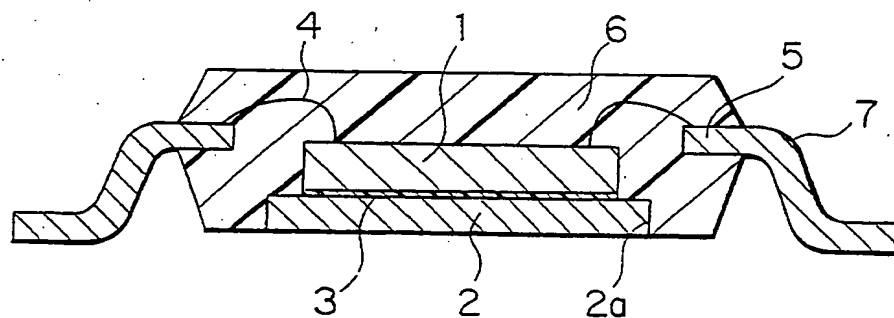


FIG. 7



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.